

# 自由オペラント法の基本的強化スケジュールに相当する 離散試行型選択法の強化スケジュールについて

田 島 裕 之

Schedules of Reinforcement in Discrete-Trial Choice Method Corresponding to Basic Ones  
in Free-Operant Method

Hiroyuki Tajima

強化スケジュールの強化効果は主に自由オペラント法の枠組みで検討されてきた。しかし、自由オペラント法には、強化効果と誘発効果とを分離することができないという欠点がある。これに対して、離散試行型選択法では、選択肢とする行動の種類を等しくすることにより、強化スケジュールの強化効果のみを検討することが可能である。本論文では、自由オペラント法において用いられている強化スケジュールのうち、基本的とされているものをいくつか取り上げ、離散試行型選択法においてはどのような強化スケジュールがそれらに相当するかについて考察した。

Key words 強化スケジュール 強化効果 離散試行型選択法 自由オペラント法

## はじめに

ある行動の量が、その生起に後続してある環境事象が生起することによって増加する現象のことを強化 (reinforcement) という。また、この現象を引き起こす機能をもつ環境事象のことを強化子 (reinforcer) という。強化効果は、強化子の種類や量だけではなく、行動がどのように生起すると強化子が生起するかという、行動と強化子との関係によって異なる。この関係のことを強化スケジュールという。

強化スケジュールの強化効果は、主として自由オペラント法と呼ばれる方法を用いた実験によって調べられてきた。自由オペラント法とは、生体を、研究者が着目したある特定の行動 (以下、標的行動と呼ぶ) を自由に自発することができる状況に置き、そこでの標

的行動の量を測定するというものである。標的行動とされる行動は、通常、レバー押し、キーつきなどの、1回の持続時間が極めて短いものであり、その生起頻度 (即ち、単位時間あたりの生起回数) が標的行動の量として測定される。そして、この、標的行動生起頻度の上昇が強化効果を表すとされている。

しかし、標的行動生起頻度の上昇を、そのまま強化スケジュールの強化効果と考えることには問題がある。それは、標的行動生起頻度の上昇には誘発効果が混入している可能性があるからである。誘発 (elicitation) とは、ある環境事象の生起によってある特定の行動が引き起こされる、という現象のことである。強化子として用いた環境事象が、その生起に先行して生起する行動を強化する機能を持つと同時に、何らかの行動を誘発する機能を持つということは十分に考えられることであ

る。さらにやっかいなことに、強化子として用いた環境事象による誘発効果が標的行動生起頻度に対してどのように影響するかは、その環境事象の種類、標的行動の種類、および、標的行動以外に生起しうる行動（以下、非標的行動と呼ぶ）の種類の組み合わせによって異なると考えられるのである。もし、強化子として用いた環境事象が標的行動を誘発する機能も持つものであるとしたら、その誘発効果は強化効果による標的行動生起頻度の上昇を促進させる方向に働くであろう。一方、その環境事象が非標的行動を誘発する機能を持つものであるとしたら、その誘発効果は強化効果による標的行動生起頻度の上昇を抑制する方向に働くであろう。実際、幾つかの研究では、標的行動の種類と強化子の種類との組み合わせによって標的行動生起頻度の上昇のしやすさが異なることが示されている<sup>1) 2)</sup>。

それでは、強化効果と誘発効果を分離し、強化スケジュールの強化効果のみを調べるためにはどうすればよいであろうか。そのためには、行動の種類を標的行動と非標的行動とで等しくするしかないであろう。標的行動と非標的行動とが同じ種類の行動であれば、もし強化子として用いた環境事象が同時に何らかの行動を誘発する機能を持っていたとしても、それは標的行動と非標的行動とに等しく影響すると考えられる。従って、それでも標的行動の割合が上昇するとすれば、それは強化効果ということになる。

ところが、行動の種類を標的行動と非標的行動とで等しくすることは、自由オペラント法では原理的に不可能である。なぜなら、自由オペラント法とは、非標的行動を明確に規定しない方法であるからである。つまり、自由オペラント法では強化効果と誘発効果を分離することは不可能なのである。ハトやネズミを被験体とした実験では、生体が強化スケジュールの種類に応じた特有の標的行動生起パターン（スケジュールパフォーマンスとい

う）を示すことが繰り返し確認されてきているが、人間を被験者とした場合は、スケジュールパフォーマンスはあまり明確ではない<sup>3)</sup>。その原因として言語の使用などが指摘されているが、そもそも自由オペラント法自体が強化効果と誘発効果とを分離することができない方法であるということも関係あるのではないだろうか。

これに対して、離散試行型選択法では強化効果と誘発効果とを分離することが可能となる。離散試行型選択法とは、生体に複数の行動選択肢から1つの行動を選択させる試行を等しい時間間隔で繰り返す、というものである。離散試行型選択法では、自由オペラント法と異なり、選択できる行動の種類がすべて明確に規定されている。よって、離散試行型選択法において、選択肢とする行動の種類を等しくした上でその選択肢の1つを標的行動とし、それが選択される割合を測定すれば、強化スケジュールの強化効果のみを検討することが可能となる。

それでは、この離散試行型選択法においてはどのような強化スケジュールが、自由オペラント法における各種強化スケジュールに相当するものと考えられるのであろうか。本論文では、新しい発想につながることを期待して、自由オペラント法で用いられる強化スケジュールの中から基本的とされているものをいくつか取り上げ、それに相当する強化スケジュールが離散試行型選択法ではどのようなものになるかについて考察する。

## 基本的強化スケジュールに相当する 離散試行型選択法の強化スケジュール

### 基本的な考え方

離散試行型選択法には、“標的行動の非生起”は、即、“非標的行動の生起”となるという特徴がある。従って、自由オペラント法の各強化スケジュールに相当する離散試行型

選択法の強化スケジュールの基本的な考え方は以下の通りである。

1. 自由オペラント法での“標的行動の生起が要求されること”には、離散試行型選択法での“標的行動の選択が要求されること”が相当する。
2. 自由オペラント法での“標的行動の非生起が要求されること”には、離散試行型選択法での“非標的行動の選択が要求されること”が相当する。
3. 自由オペラント法での“時間経過が要求されること”には、離散試行型選択法での“任意の行動の選択が要求されること”が相当する。

#### 比率 (ratio) 強化スケジュール

比率強化スケジュールとは、“標的行動がある決まった回数 (n) 生起すると、その直後に強化子が1回生起する”というものである。なお、比率強化スケジュールのうち、nの値が常に一定であるものは固定比率 (fixed-ratio : FR) 強化スケジュールと呼ばれ、強化子が生起するたびにnの値が変化するものは変動比率 (variable-ratio : VR) 強化スケジュールと呼ばれる。

離散試行型選択法において、比率強化スケジュールに相当する強化スケジュールは、“標的行動がn回選択されると、その直後に強化子が1回生起する”というものであると考えられる。

#### 間隔 (interval) 強化スケジュール

間隔強化スケジュールとは、“ある決まった時間 (t) が経過した後に標的行動が1回生起すると、その直後に強化子が1回生起する”というものである。なお、間隔強化スケジュールのうち、tの値が常に一定であるものは固定間隔 (fixed-interval : FI) 強化スケジュールと呼ばれ、強化子が生起するたび

にtの値が変化するものは変動間隔 (variable-interval : VI) 強化スケジュールと呼ばれる。

離散試行型選択法において、間隔強化スケジュールに相当する強化スケジュールは、“任意の行動がn-1回選択された後に標的行動が1回選択されると、その直後に強化子が1回生起する”であると考えられる。

#### 時間 (time) 強化スケジュール

時間強化スケジュールとは、“ある決まった時間 (t) が経過すると、その直後に強化子が1回生起する”というものである。なお、時間強化スケジュールのうち、tの値が常に一定であるものは固定時間 (fixed-time : FT) 強化スケジュールと呼ばれ、強化子が生起するたびにtの値が変化するものは変動時間 (variable-time : VT) 強化スケジュールと呼ばれる。

離散試行型選択法において、時間強化スケジュールに相当する強化スケジュールは、“任意の行動がn回選択されると、その直後に強化子が1回生起する”というものであると考えられる。

#### 低反応率分化強化 (differential reinforcement of low rates of responding : DRL) スケジュール

低反応率分化強化スケジュールとは、“ある決まった時間 (t) が経過するまで標的行動が生起せず、その後標的行動が1回生起すると、その直後に強化子が1回生起する”というものである。

離散試行型選択法において、低反応率分化強化スケジュールに相当する強化スケジュールは、“非標的行動が連続してn-1回以上選択された後に標的行動が1回選択されると、その直後に強化子が1回生起する”というものであると考えられる。

### 高反応率分化強化(differential reinforcement of high rates of responding: DRH) スケジュール

高反応率分化強化スケジュールとは、“ある決まった時間 (t) が経過するまでに標的行動が1回生起すると、その直後に強化子が1回生起する”というものである。

離散試行型選択法において、高反応率分化強化スケジュールに相当する強化スケジュールは、“非標的行動が連続してn回選択されるまでに標的行動が1回生起すると、その直後に強化子が1回生起する”というものであると考えられる。

### 他行動強化 (differential reinforcement of other behavior: DRO) スケジュール

他行動強化スケジュールとは、“ある決まった時間 (t) が経過するまで標的行動が生起しないと、その直後に強化子が1回生起する”というものである。

離散試行型選択法において、他行動強化スケジュールに相当する強化スケジュールは、“非標的行動が連続してn回選択されると、その直後に強化子が1回生起する”というものであると考えられる。

### 離散試行型選択法における強化スケジュールからの示唆

これまで、自由オペラント法において基本的とされている各強化スケジュールが、離散試行型選択法ではどのようなものとなるかを見てきた。その結果、次のようなことが指摘できるであろう。

1. 比率強化スケジュールは、強化子生起のために標的行動の選択が要求される成分のみで構成されている。また、時間強化スケジュールは、強化子生起のために任意の行動の選択が要求される成分のみで構成されている。従って、この2つの強

化スケジュールは、特に単純なものであると言える。

2. 間隔強化スケジュールは、一般的な教科書では、比率強化スケジュールと同列に、単純な強化スケジュールとして紹介されることが多い<sup>4) 5) 6) 7)</sup>。しかし、間隔強化スケジュールは、事象生起のために任意の行動の生起が要求される成分と標的行動が要求される成分との両方から構成されている。従って、間隔強化スケジュールは、比率強化スケジュールや時間強化スケジュールに比べると、かなり複雑なスケジュールであると言える。
3. 間隔強化スケジュールは、強化子生起のために任意の行動の生起が要求される成分と標的行動が要求される成分との両方から構成される強化スケジュールの1つに過ぎない。従って、この2つの成分の割合を変えた強化スケジュールを用いれば、強化子生起が標的行動生起に依存する程度が強化効果にどのように影響するかを調べることができる。また、2つの成分の順序関係を変えた強化スケジュールを用いれば、今度は、標的行動生起と強化子生起との時間的近接性が強化効果にどのように影響するかを調べることができる<sup>8)</sup>。
4. 他行動強化スケジュールは、行動強化子生起のために他行動、即ち、非標的行動の生起が要求されるという点だけでなく、その連続した生起が要求されるという点に特徴がある。また、この特徴は、低反応率分化強化スケジュールにも認められる。なお、行動の連続した生起が要求されるという特徴のみが強化効果にどのように影響するかを調べるためには、“標的行動がn回連続して選択されると、すぐに強化子が1回生起する”という強化スケジュールを作り、それと比率強化スケジュールとを比較するのがよいであろう。

## 文献

- 1) Shettleworth, S. J. 1975 Reinforcement and the organization behavior in golden hamsters : Hunger, environment and food reinforcement. *Journal of Experimental Psychology : Animal Behavior Processes*, 1, 56-87.
- 2) Stevenson-Hinde, J. & Roper, R. 1975 Individual differences in reinforcing effects of song. *Animal Behaviour*, 23, 729-734.
- 3) 藤田 勉・佐藤方哉 1985 実験の人間行動分析 異常行動研究会 (編) オペラント行動の基礎と臨床—その進歩と展開— 川島書店
- 4) Domjan, M. 2004 *The essentials of conditioning and learning : Third edition*. Belmont, CA : Wadsworth
- 5) メイザー J. E. 磯 博行・坂上貴之・川合伸幸 (訳) 1999 メイザーの学習と行動 日本語版第2版 二瓶社  
(Mazur, J. E. 1998 *Learning and behavior*. 4th ed. Englewood Cliffs, NJ : Prentice-Hall.)
- 6) 小野浩一 2005 行動の基礎—豊かな人間理解のために 培風館
- 7) 篠原彰一 1998 学習心理学への招待—学習・記憶のしくみを探る サイエンス社
- 8) 田島裕之 2004 行動—強化子間隔が強化力に及ぼす影響 東北心理学研究、54